

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

**Řízení a sledování výroby ve strojírenském
podniku**

Management and Monitoring of Production in
Engineering Company

Student: Bc. Tomáš Rotter

Vedoucí práce: Ing. Vladimíra Schindlerová

OSTRAVA 2015

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tomáš Rotter**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **2303T002 Strojírenská technologie**
Specializace: **10 Technologický management**
Téma: **Řízení a sledování výroby ve strojírenském podniku**
Management and Monitoring of Production in Engineering Company

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky.
2. Analýza současného stavu procesu řízení a sledování výroby.
3. Rozbor analýzy, stanovení cílových požadavků.
4. Návrh vhodného procesního provedení, přínosy projektu.
5. Zhodnocení navrženého řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN ISO 690 (01 0197) *Informace a dokumentace: Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů*. Praha: Český normalizační institut, 2011. 40s.
LÍBAL, V. a kol. *Organizace a řízení výroby*. Vyd. 7. Praha: SNTL, 1989. 558 s. ISBN 80-03-00050-5.
HLAVENKA, B. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty*. Vyd. 3. Brno : CERM, 2005. ISBN 80-214-2871-6.
LEDNICKÝ, V. *Strategické řízení*. Vyd. 1. Ostrava: Repronis, 2006, 153 s. ISBN 80-732-9131-2.
BRABEC, F., SCHROGL, F. *Ekonomika, organizace a plánování strojírenské a elektrotechnické výroby*. Vyd.1. PRAHA: SNTL, 1967. 428 stran.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

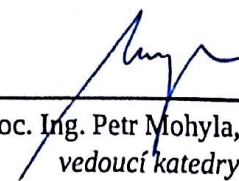
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Vladimíra Schindlerová**


Konzultant diplomové práce: **Ing. Martin Procházka**

Datum zadání: **12.12.2014**

Datum odevzdání: **18.05.2015**




doc. Ing. Petr Mohyla, Ph.D.
vedoucí katedry

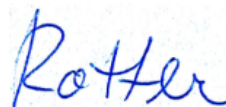

doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

18. 5. 2015



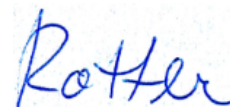
Podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на ве́домі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на ве́домі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

18.5.2015



podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Tomáš Rotter

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Kostelní nám. 5, Šumperk 787 01

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

ROTTER, T. *Řízení a sledování výroby ve strojírenském podniku: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2015, 57 s. Vedoucí práce: Schindlerová V.

Diplomová práce je zaměřena na řízení a sledování výroby ve strojírenském podniku. Ve vstupní teoretické části se obecně seznámíme s řízením výroby, čárovými kódy a čtečkami čárových kódů. Praktická část je zaměřena na analýzu současného stavu, rozbor této analýzy a návrh vhodného procesního provedení za pomoci čteček čárových kódů. Závěrem diplomové práce je zhodnocení navrženého řešení, pravidla pro přiznávání prémie (odměn) zaměstnancům, rizika při zavádění čteček čárových kódů a jejich následné řešení.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

ROTTER, T. *Management and monitoring of production in engineering company: Master Thesis*. Ostrava: VŠB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2015, 57 p., Thesis head: Schindlerová V.

Diploma thesis is focused on the management and monitoring of production in engineering company. In the theoretical part of the entrance is a general description of the production control, barcodes and barcode scanners. The practical part is focused on analyzing the current situation, an analysis of the analysis and proposal of appropriate proceedings to perform with the help of barcode readers. Finally, the thesis is to evaluate the proposed settlement, the rules for granting premiums (bonuses) to employees, risks in implementing barcode readers and their subsequent solutions.

OBSAH

0 ÚVOD.....	9
1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	10
1.1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘÍZENÍ VÝROBY	10
1.2 VÝROBNÍ PROCES	10
1.3 ČÁROVÝ KÓD	11
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PROCESU ŘÍZENÍ VÝROBY	15
2.1 ÚKOLOVÝ LIST	15
2.2 SYSTÉM HARDIS	16
2.3 SYSTÉM ROZDĚLENÍ PRÁCE NA NS 822 MOSTÁRNA	17
2.4 ZPŮSOB ODMĚŇOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ	17
2.5 SCHÉMA MOSTÁRNY	18
2.6 OZNAČENÍ UMÍSTĚNÍ TERMINÁLU ČTEČEK ČÁROVÝCH KÓDŮ	19
2.6 VÍTKOVICE POWER ENGINEERING A.S.	20
3 ROZBOR ANALÝZY, STANOVENÍ CÍLOVÝCH POŽADAVKŮ.....	22
4 NÁVRH VHODNÉHO PROCESNÍHO PROVEDENÍ, PŘÍNOSY PROJEKTU ...	23
4.1 PLÁNOVANÉ MILNÍKY PROJEKTU	24
4.2 ROZPOČET PROJEKTU.....	28
4.3 VARIANTY TVORBY ÚL (ÚKOLOVÝCH LÍSTKŮ) PRO ODVOD HODIN	29
4.4 KASKÁDOVÝ DIAGRAM	33
4.5 ZAMĚSTNANECKÉ KARTY S ČÁROVÝMI KÓDY	35
4.6 ČTEČKY ČÁROVÝCH KÓDŮ	35
4.7 ČÁROVÉ KÓDY RUČNÍCH PRACOVÍŠŤ	36
4.8 PŘÍKLADY GRAFŮ PŘI MONITOROVÁNÍ ČINNOSTI ZAŘÍZENÍ V SYSTÉMU HARDIS	39
4.9 PŘÍNOSY PROJEKTU A RIZIKA PROJEKTU	41
5 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	45
5.1 PRAVIDLA PRO PŘIZNÁVÁNÍ PRÉMII A ODMĚN	45
5.2 PŘEHLED RIZIK, PŘI ZAVEDENÍ ČTEČEK ČÁROVÝCH KÓDŮ DO PROVOZU A JEJICH ŘEŠENÍ	47
6 ZÁVĚR	50
7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53

8 SEZNAM OBRÁZKŮ	55
9 SEZNAM TABULEK.....	56
10 SEZNAM PŘÍLOH.....	57

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A ZKRATEK

Zkratka	Výklad	Jednotka
EAN	Evropské číslování zboží	[-]
QR	Kód rychlé reakce	[-]
IS	Informační systém	[-]
SW	Software	[-]
KS	Kus	[-]
ÚL	Úkolový lístek	[-]
TgPV	Technologická příprava výroby	[-]
NH	Normohodina	[-]
ČK	Čárový kód	[-]
IT	Informační technologie	[-]
OH	Odpracované hodiny	[-]
FAT	Alokační tabulka procesů	[-]
ID	Identifikace	[-]
VPE	Vítkovice Power Engineering	[-]
OPEX	Provozní náklady	[-]
CAPEX	Kapitálové náklady, investiční náklady	[-]
OH	Odpracované hodiny	[-]
PHM	Průměrná hodinová sazba pracovníka	[-]
UAT	Uživatelsky přijatelná zkouška	[-]

0 ÚVOD

Řízení výroby je proces, bez kterého se v dnešním moderním světě neobejde žádná firma. Technologie pro řízení a sledování výroby jsou stále modernější.

Diplomová práce je vedena tak, aby nás seznámila s řízením a sledováním výroby ve strojírenském podniku a následnému návrhu zlepšení monitorování výroby a prací na zakázkách.

Práce je rozdělena do dvou částí. První, teoretická část je cílena tak, aby nás seznámila s teoretickými poznatky z oblasti řízení výroby a obecnými informacemi o čárových kódech. V praktické části se zabývám analýzou současného stavu a na základě této analýzy následným zlepšením sledování výroby za pomoci čteček čárových kódů, které dnes patří mezi velmi rozšířený způsob, jak získat informace v reálném čase. Dále tato část obsahuje popis celého projektu čteček čárových kódů na hale NS 822 Mostárna. Hlavními výstupy diplomové práce je návrh přiznávání odměn a prémie pro zaměstnance a rizika spojená se zaváděním čteček čárových kódů do provozu. Závěrem a zároveň výsledkem je návrh řešení těchto rizik.

1 OBECNÁ CHARAKTERISTIKA ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

1.1 Obecná charakteristika řízení výroby

Výroba je činnost, která tvoří hodnotu. Zahrnuje všechny hospodářské činnosti spojené se zajištěním výrobků a služeb. Podstatou výroby je postupný proces přeměny vstupů (zdrojů) ve výstupy (produkty). Jedná se o hmotné výrobky nebo nehmotné služby. Výroba úzce souvisí s logistikou, plánováním a oblastí řízení kvality. [5]

Hlavní fáze řízení výroby [6]

- Tvorba výrobků (Objevování nových řešení, nových nápadů).
- Plánování výroby (Stanovení cílů a jak jich dosáhnout).
- Organizace výroby (fáze cyklu, ve kterém se zajišťuje dělba práce).
- Motivování zaměstnanců (pozitivní působení na zaměstnance, které vede ke zlepšení jejich výkonu).
- Kontrola (ověřování dosažených výsledků).

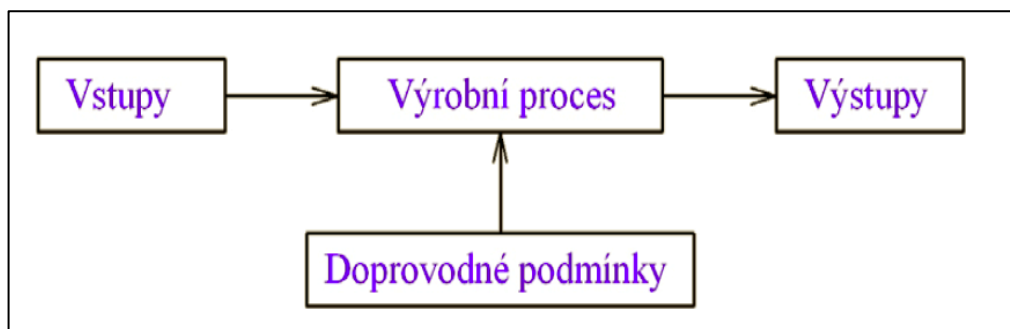
Tyto fáze na sebe navazují a neustále se opakují a jsou doplněny o průběžné fáze.

Průběžné fáze řízení výroby [6]

- Rozhodování (získávání informací, jejich analýza, zpracování a posouzení, které vede k rozhodnutí).
- Komunikace (proces přenosu informací mezi zaměstnanci).

1.2 Výrobní proces

Proces, při kterém se vstupy mění na výstupy za pomoci doprovodných podmínek (Obr. 1). Vstupy představují různé zdroje, kterými jsou suroviny, software, apod. Výstupy mohou být hmotné a nehmotné. Hmotné výstupy jsou výrobky, hutní materiál, potraviny a různé spotřební zboží. Mezi nehmotné výstupy patří služby. [6]



Obr. 1 – Schéma výrobního procesu [6]

1.3 Čárový kód

Čárový kód je prostředek, který se používá pro automatizovaný sběr dat. Je tvořen černotiskem s vytištěnými pruhy (v novějších verzích kódu mozaikou) definované šířky, umožňující přečtení pomocí čteček (pro jednorozměrné kódy) či skenerů (pro jedno- i dvourozměrné kódy). Patent na čárový kód byl udělen v roce 1949. [7]



Obr. 2 – Čárový kód EAN [7]

Historie čárového kódu

Čárový kód byl vynalezen Normanem Josephem Woodlandem (1921–2012). Systém, který využívá tenkou a silnou čáru jej napadl, když se svým spolužákem Bernardem Silverem přemýšleli, jak uspokojit šéfa obchodního řetězce, který chtěl urychlit prodej u pokladen. S nápadem na čárový kód přišli, když přemýšleli o Morseově abecedě. Se svým společníkem požádali v roce 1949 o patent. Patentový úřad ho udělil až v roce 1959. Jenže tehdy ještě neexistovala laserová technologie na přečtení kódu. Poprvé se čárový kód objevil až roku 1974 na obalech žvýkaček Wrigley's. [7]

Struktura čárového kódu

Čárový kód je tvořen sekvencí čar a mezer, které mají definovanou šířkou. Ty jsou při čtení transformovány podle své sytosti na posloupnost elektrických impulsů různé šířky. Poté jsou porovnávány s tabulkou přípustných kombinací. Pokud je posloupnost v tabulce nalezena, je prohlášena za odpovídající znakový řetězec. Nositelem informace je nejenom tištěná čára, ale i mezera mezi jednotlivými dílčími čarami. Krajiní skupiny čar mají specifický význam – slouží jako synchronizační pro čtecí zařízení, které podle nich generuje signál Start/Stop. Technická specifikace pak vyžaduje ochranné světlé pásmo bez potisku před a za synchronizačními čarami. [7]






Prvky čárového kódu, kterými je tvořen: [7]

- X – šířka modulu – nejmenší přípustná šířka čáry či mezery.
- R – světlé pásmo – minimálně desetinasobek šířky modulu, nejméně však 2,5 mm.
- H – výška kódu – svislý rozměr pásu kódu, doporučeno je 10 % délky pásu pro ruční čtení, pro čtení skenerem 20 % délky pásu.
- L – délka kódu – délka pásu od značky Start až po značku Stop, ale bez světlého pásma.
- C – kontrast – je poměr rozdílu jasů odrazu pozadí a odrazu čáry k jasům odrazu pozadí.

Podle způsobu, jakým se konkrétní znak kóduje do skupiny pruhů, se kódy dělí do skupin.

Nejpoužívanější skupiny čárových kódů [7]

Tab. 1 – Nejpoužívanější čárové kódy

Název čárového kódu	Vzhled čárového kódu
Kód typu EAN	 0 123456 789012
Codabar	 C 1 3 7 2 5 5 C
Code 128	 39123439
PDF417	
QR kód	

Snímače čárových kódů

Úkolem snímačů je přečíst čárový kód a předat jeho obsah hostiteli. Hostitelem může být počítač, pokladna, apod. Připojení snímače k hostiteli může být realizováno kabelem anebo bezdrátově. Bezdrátově se využívá technologie Bluetooth.

Podle druhu snímání dělíme snímače na laserové a digitální. Laserové snímače využívají technologie čtení jedním nebo více paprsky emitovanými laserovými diodami a jsou schopné číst čárové kódy i z větších vzdáleností. Princip digitálních snímačů je stejný jako u digitálních fotoaparátů. Kód se vyfotí a obrázek je pak dekodován. Výhodou je vícesměrné čtení 1D i všech typů 2D kódů. [8]



Obr. 3 – Ruční skener čárových kódů [7]

Analýza současného stavu se zabývá aktuálním stavem řízení výroby na hale NS 822 Mostárna. V současnosti se odvody odpracovaných hodin na všech pracovištích Mostárny uvádějí do systému HARDIS dle údajů, které dělníci zaznamenávají na tištěné úkolové lístky. Toto je časový handicap pro mistry, kteří data s časovou náročností zapracovávají dle stávajících požadavků na odvody hodin a ukončení pracovních operací zakázkové náplně. Mistr musí vypisovat úkolové lístky. V současnosti úkolové lístky vypisuje jednou za týden, a to převážně na konci daného týdne. Vyplnění jednoho takové pracovního listu zabere přibližně 2 – 3 minuty. V minulosti mistři vypisovali úkolové lístky dokonce jen jednou měsíčně. Toto bylo velmi nepraktické hlavně z důvodu sledování postupu prací na zakázce.

Úkolový list slouží k zápisu zadání úkolu pro pracovníka. Je na něm uvedeno, co za úkol má vykonat, počet kusů, norma času apod.

Obr. 4 – Úkolový lístek [9]

2.2 Systém HARDIS

Systém HARDIS je určen pro řízení strojírenské, mostárenské výroby a výroby ocelových konstrukcí. Tento systém pokrývá zásadní oblasti všech činností výrobní společnosti, zejména pak tvorbu konstrukční a technologické dokumentace zakázek, dále plánování a odvádění výroby. Výhodou systému je on-line sledování mzdových i materiálových nákladů, vytíženost pracovišť, plnění výrobního plánu, plnění norem spotřeby času dle středisek, pracovišť i jednotlivců, dokončenou a rozpracovanou výrobu, stav dokončenosti zakázky a mnoho dalších důležitých faktorů důležitých pro řízení výroby. [10]

Moduly systému

Tab. 2 – Moduly systému

Zakázka	Detailní informace o zakázce od úseku obchodu po expedici
Kusovník	Strukturovaný kusovník výrobku
Plán	Tvorba výrobního plánu
Výroba	Vydávání úkolových lístků a odvádění výroby

Výstupy systému

- Strukturovaný kusovník výrobku.
- Technologický postup.
- Normy spotřeby času.
- Kapacitní plán.
- Výrobní plán.
- Úkolové lístky.
- Expediční listy.

Reporty

- Dokončená a nedokončená výroba.
- Plnění norem spotřeby času.
- Materiálová náročnost zakázky.
- Kapacitní náročnost zakázky.
- Vytíženost pracovišť.

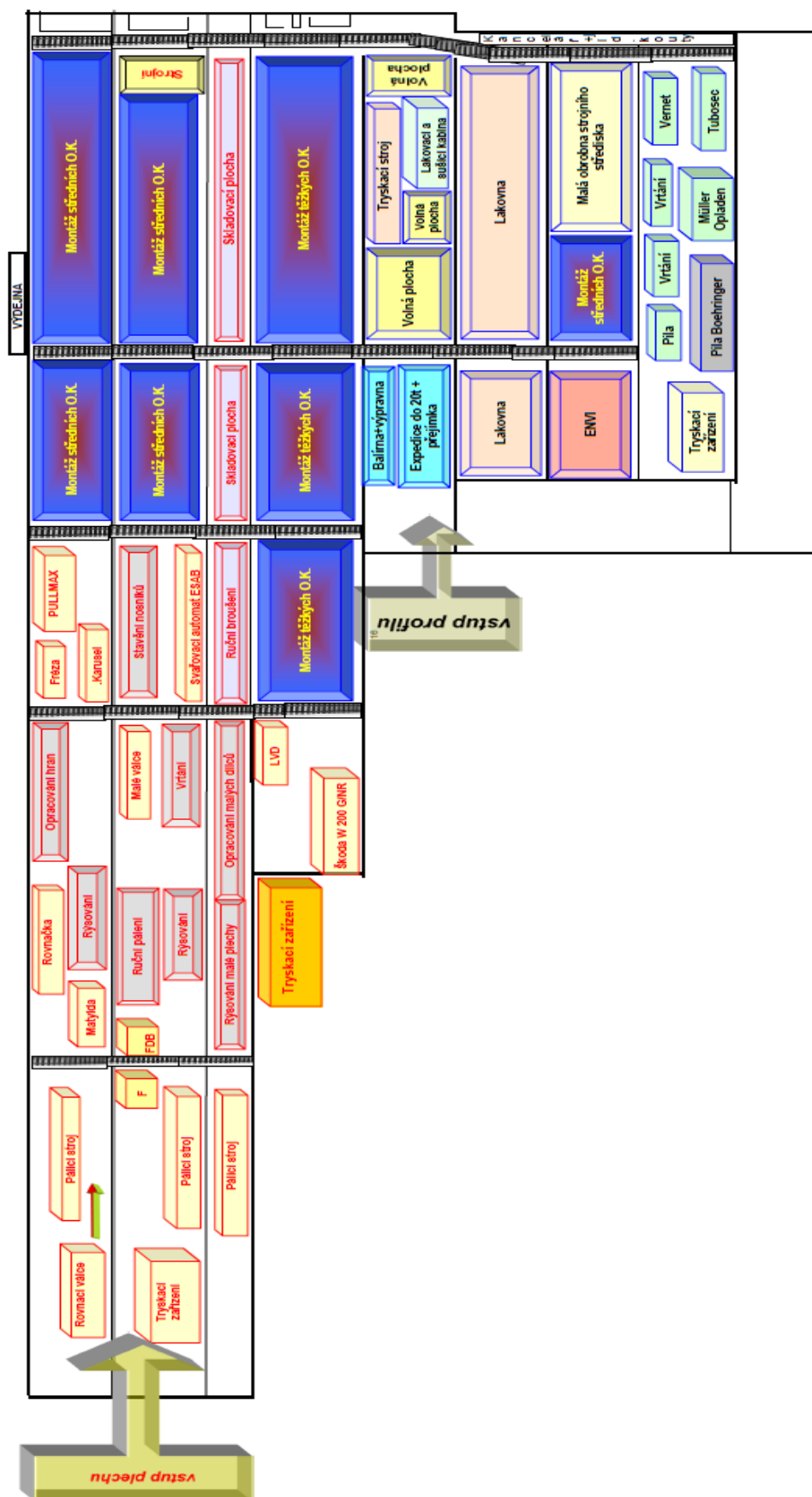
2.3 Systém rozdělení práce na NS 822 Mostárna

Rozdělování práce probíhá na hale při začátku dané směny. Mistr rozdává práci zaměstnancům podle úkolových lístků a ti pak plní zadané úkoly. Na konci směny mistr zkontroluje provedené práce pracovníků.

2.4 Způsob odměňování pracovníků

Prémie doplňují základní formu mzdy a stimuluje pracovníka k lepšímu výkonu. Úkolem prémie je ocenění ukazatelů pracovního výkonu zaměstnanců, které nejsou zahrnuty v základní formě mzdy. Aktuálně přiděluje prémie mistr směny, podle toho jak je zaměstnanec výkonný. Toto přidělování prémie nemusí být však objektivní ze strany mistra.

2.5 Schéma mostárny



Obr. 5 – Schéma mostárny

2.6 Označení umístění terminálu čteček čárových kódů



Obr. 6 – Označení pracoviště pro instalaci terminálu ČK



Obr. 7 - Označení pracoviště pro instalaci terminálu ČK

2.6 Vítkovice Power Engineering a.s.

Základní údaje o společnosti

Tab. 3 – Základní údaje o společnosti

Název	VÍTKOVICE POWER ENGINEERING a.s.
Sídlo společnosti	Ruská 1142/30, Vítkovice, 70300 Ostrava
IČO a DIČ	26823357, CZ 26823357
	Společnost zapsána v obchodním rejstříku, vedeném Krajským soudem v Ostravě, oddíl B, vložka 2751
Rok založení	01. 06. 2008
Základní jmění	1 000 000 000,- Kč
Akcionáři	Jediný akcionář - VÍTKOVICE, a.s., IČ 45193070

Představenstvo společnosti

Tab. 4 – Představenstvo společnosti

Předseda:	Ing. Jan Světlík
Místopředseda:	Ing. Kamil Kučera
Členové:	Ing. David Sivčák

Historie společnosti

Výroba ocelových konstrukcí ve společnosti VÍTKOVICE sahá do druhé poloviny 19. století. Společnost tak patří mezi nejstarší a největší výrobce ocelových konstrukcí, a to nejen v České republice, ale i v nejbližších okolních zemích. Výroba ocelových konstrukcí a mostů všech druhů se provádí více jak 150 let. [11]

Velké přestavby a modernizace se mostárně dostalo v období po druhé světové válce. Toto období bylo ve znamení intenzivních rekonstrukčních prací na hlavních spojovacích tratích jak železničních, tak i silničních.

Mezi nejznámější mosty, které byly vyrobené po druhé světové válce, patří Žďákovský most, dálniční most Velké Meziříčí, Prístavný most v Bratislavě.

Z významných staveb je možno uvést hotel Thermal v Karlových Varech, Novou scénu Národního divadla nebo Kongresové centrum v Praze.

Samostatnou kapitolou je výstavba televizních vysílačů Ještěd, Praděd, Lysá hora, Praha-Žižkov.



Obr. 8 – Logo společnosti Vítkovice Powerengineering [12]

V novodobých dějinách pokračuje mostárna s výrobou mostů a ocelových konstrukcí nejen pro Českou republiku, ale i pro další důležité evropské země (především Německo, Polsko, Rakousko, Dánsko), mnohdy končí její výrobky i v Asii či Severní Americe.

V závislosti na vzrůstající spotřebě elektrické energie posledních desetiletí, postupně začíná převažovat poměr dodávek ocelových konstrukcí pro výstavbu elektráren. Výroba má charakter kusové výroby se značným podílem svářečských prací. Nedílnou součástí ocelových konstrukcí je návrh a aplikace kvalitního systému protikoroze ochrany.

3 ROZBOR ANALÝZY, STANOVENÍ CÍLOVÝCH POŽADAVKŮ

Na základě analýzy stávajícího způsobu odvádění práce na NS 822 Mostárna navrhuji zavedení čteček čárových kódů na jednotlivých pracovištích mostárny, které budou monitorovat odvádění práce na pracovištích.

Cílové požadavky

- Návrh vhodného procesního provedení.
 - Časový harmonogram projektu.
 - Rozpočet projektu.
 - Tvorba úkolových lístků.
 - Návrh zaměstnaneckých karet s ČK.
 - Příklad lístků s čárovými kódy pro pracoviště.
 - Popis přínosů a rizik projektu.
- Zhodnocení navrženého řešení.
- Pravidla pro přiznávání odměn a prémie.
- Eliminace rizik při zavádění čteček čárových kódů.

4 NÁVRH VHODNÉHO PROCESNÍHO PROVEDENÍ, PŘÍNOSY PROJEKTU

Procesní provedení obsahuje:

- Nákup a instalace 29 čtecích zařízení čárových kódů.
- Vybudování datových sítí a silového připojení k pracovištím, kde budou čtečky umístěny.
- Vyhodnocovat nově získaná data a podle toho zefektivňovat činnost v oblasti zlepšení norem.
- Připravit metodiku a zavést motivační systém.
- Systém odměňování zaměstnanců výroby dle plnění úkolu. Návrh konstrukce motivačních ukazatelů.
- Úpravy v systému Evidence strojů takové, aby zde probíhal incentivní výpočet (bonusy/malusy) pro jednotlivé zaměstnance.
- Úprava procesů, kde dojde k náhradě dosavadního manuálního odvodu hodin s tištěnými úkolovými lístky novým způsobem odvodu hodin přes čtečky.

Pokud jde o systémy, projekt zahrnuje:

- Úpravy v systému HARDIS pro tisk čárových kódů pro úkolové lístky.
- Přenos dat z čteček čárových kódů do systému Evidence strojů.
- Přenos dat o odvedených hodinách ze systému evidence strojů do IS Hardis.

V rozsahu projektu zejména není zahrnuto:

- Nasazení čteček na pracovištích střediska č. 51 Expedice.
- Automatizovaný přenos vypočtených incentiv ze systému Evidence strojů do personálního IS Elanor Global.
- SW podpora řešení systému údržby pomocí čárových kódů.

4.1 Plánované milníky projektu

Tab. 5 – Milníky projektu

ID	Popis milníku	Termín
M0	Začátek projektu dle směrnice „Projektové řízení – Standardy“	01.08.2014
M1	Provedení analýzy a zpracování změn do IS pro tisk ČK	30.09.2014
M2	Čtečky instalovány na pracovištích a spuštění zkušebního provozu	15.10.2014
M3	Ověření funkčnosti a náběh odměňování	30.11.2014
M4	Zpracování změn do IS pro zpětný odvod do HARDIS a jeho produkční provoz	01.03.2015
M5	Ukončení projektu.	31.03.2015

Plánovaný harmonogram a výstupy

M0 **Začátek projektu dle směrnice „Projektové řízení – Standardy“ - 01.08.2014**

M1 **Provedení analýzy a zpracování změn do IS pro tisk ČK - 15.08.2014 – 30.09.2014**

- Zjištění aktuálního stavu a provozu a vhodného místa pro rozmístění snímačů ČK (dle dostupnosti na jednotlivých operacích).
- Rozhodnutí o umístění a vytvoření snímacích pracovišť.
- Aktuální stav IS, jaké data budou potřeba pro správné fungování ČK.
- Zpracování změn do IS.
- Zajištění potřebné věcné a časové struktury výrobních operací (rozpad kumulace) v IS HARDIS, včetně zajištění přiměřené podrobnosti operací a potřebných výstupů pro odvody na dílně.

Výstupy:

- Detailní Metodika motivačního systému, vč. potřebných vzorců a algoritmů pro výpočet incentív, podmínek a příkladů, projednaná a schválená.
- Navrhnout případné úpravy procesů a působnost útvarů (zodpovědnosti), např. Logistika, technologická příprava výroby.

- Funkční specifikace úprav systémů a specifikace změn v procesech (vč. vzoru vstupů a výstupů v jednotlivých krocích), které jsou nutné pro dosažení cíle všech etap projektu.
- Podrobné technické specifikace interface mezi systémy.
- Definice metrik, které mají být motivačním systémem zlepšeny. Naměření stávajících hodnot těchto ukazatelů. Určení cílových hodnot těchto metrik po zavedení motivačního systému.
- Podrobná specifikace sestav, vč. příkladů.
- Zásady průběžného záznamu operací, zpracován a předložen návod k průběžnému záznamu prováděných výrobních operací. Návrh opatření pro zajištění odvodu operací.
- Návrh směrnice či opatření pro aplikaci metodiky motivačního systému.
- Situační plán NS 822 Mostárna k rozmístění pracovišť – umístění kiosků.
- Detailní harmonogram dalších prací.
- Úpravy v systému HARDIS. Úkolový lístek tiskne čárový kód.
- Úpravy v systému Evidence strojů pro příjem dat z čteček.
- Výpočet incentív v systému Evidence strojů a tisk sestav pro účely managementu a odměňování.
- TgPV bude sestavovat operace v podrobnosti, která je vhodná pro odvody pomocí čteček ČK.

M2 Instalace čteček na pracovištích - 08.09.2014 – 15.10.2014

- Zajištění instalace čteček ČK na pracovištích.
- Přívodní místa el. energie. Montáž elektro a datových sítí na pracoviště.
- Připojení infrastruktury pro přenos informací z čteček ČK.
- Provozem PJ 813 bude zahájen zkušební provoz odvodu OH z ČČK.

Výstupy:

- Nainstalované čtečky na všech určených pracovištích, zapojené do elektrické a datové sítě, komunikují se serverem.

M3 Ověření funkčnosti a náběh odměňování - 15.10.2014 – 30.11.2014

- Ověření funkčnosti snímačů na vytištěné ČK.
- Ověření přenosu a zápisu informací do IS a toku dat mezi systémy.
- Vstupní školení vybraných zaměstnanců. Vysvětlení návodu průběžného záznamu prováděných výrobních operací.
- První testovací výstup o testovací zakázce.
- Vyhodnocení, jak zaměstnanci plní normativy na jednotlivé operace testovací zakázky.
- Výsledky měření sledovaných metrik před a po zavedení motivačního systému.

Výstupy:

- Budou vytvořeny podrobné testovací scénáře a testovací případy, pokrývající celý proces pro testování jak z technického pohledu (úplnost, konzistence dat)-FAT, tak z prověření obchodní logiky (na zakázkách různých typů, pro různé typy operací, pro různé druhy zaměstnanců se zapisují data o odvodech v předpokládané výši a ty se promítají do všech sestav v očekávané výši)-UAT.
- Budou opakovaně provedeny všechny testovací scénáře a testovací případy.
- Seznam nálezů z testování.
- Budou odstraňovány všechny zjištěné kritické chyby.

M4 Zapracování změn do IS pro zpětný odvod do HARDIS a jeho produkční provoz - 01.11.2014 – 01.03.2015***Výstupy:***

- Vytvořen datový interface mezi systémy Evidence strojů a HARDIS.
- HARDIS má vytvořené mechanismy pro převzetí dat z interface do datových struktur HARDIS.
- Plná automatizace odvodů operací čárovými kódy.
- Odstranění všech hlášených problémů s kritickou a normální prioritou.
- Revize jmenného seznamu zaměstnanců dle pracovišť.
- Vstupní školení zaměstnanců. Vysvětlení návodu průběžného záznamu prováděných výrobních operací.
- Kontrola zápisu naváděných údajů zaměstnanců pomocí ČK.
- Zkušební vyhodnocení získaných odvodů v porovnání s normativy dle jednotlivých operací.

- Srovnání dat získaných dosavadním způsobem a novým způsobem. Analýza rozdílů s vysvětlením příčin problémů.
- Odstranění příčin závažných problémů v procesech nebo systémech. Na opakovaném vzorku dat se nebudou problémy vyskytovat.
- Opakované provedení testovacích scénářů.
- Uzavření zpětné vazby do HARDISU.
- Kontrolní činnost operativního řízení a přípravy výroby. Oblast OŘJ.
- Zkušební monitoring průběhu zakázky.
- Vydání organizačních norem.
- Realizace případných změn v procesech a působnosti útvarů.
- Podpora produkčního provozu.
- Kontrola naváděných údajů.
- Během provozu budou paralelně prováděny odvody dosavadním způsobem (tj. do Hardisu z papírových ÚL). Současně budou na vybraných zakázkách prováděny odvody pomocí čteček ČK. Zpětná vazba do HARDISu nebude uzavřena.

M5 Rutinní běh odvodů, odměňování. Vyhodnocení, ukončení projektu.
01.03.2015 – 31.03.2015

- Pravidelné vyhodnocování získaných dat pro odměňování.
- Pravidelné vyhodnocování získaných dat pro zlepšování procesu.
- Vyhodnocení přínosů projektu.

Výstupy:

- Prezentace výsledků projektu: porovnání sledovaných metrik před a po zavedení motivačního systému.
- Návrhy zlepšení procesů, na základě získaných dat.
- Splněny veškeré podmínky projektu.
- Spuštění motivačního systému.
- Nastavení definic a rolí útvarů Logistika, TgPV.
- Procesně zapracovány opatření ředitele PJ 813 Mostárna směřující k eliminaci rizik projektu.
- Formální uzavření a vyhodnocení projektu včetně řádného uložení projektové dokumentace.

- Zabezpečení majetkových, finančních, personálních a jiných záležitostí (především administrativního charakteru).
- Vyhodnocení splnění cílů projektu.
- Ukončení projektu a uložení dokumentu.

Výstupy:

- Budou vyřešeny předpoklady (odvod hodin, rozjetí oddělení řízení jakosti a logistický tok). Potřebné interface budou nahrazeny a otestovány a staré systémy nebudou pro specifikované funkcionality využívány. Bude nastaven nový logisticko - výrobní informační systém.

4.2 Rozpočet projektu

CAPEX 600 000,- Kč jako investice Vítkovice Power Engineering, OPEX z rozpočtu NS 881 VPE. Ceny projektu jsou orientační (Tab. 6). Strojírenská společnost VÍTKOVICE MACHINERY GROUP si nepřála zveřejnit skutečné ceny etap projektu, ceny jsou orientační.

Tab. 6 – Rozpočet projektu

Dodávka a montáž 29 ks zobrazovacích jednotek	230 000 Kč
Datová konektivita	260 000 Kč
Dodávka Softwaru	110 000 Kč
Celkem součet	600 000 Kč

Tab. 7 – Rozpočet projektu (etapy)

Etapa		Limitní cena (Kč)
M0	Zahájení projektu.	
M1	Provedení analýzy a zpracování změn do IS pro tisk ČK.	10 000 Kč
M2	Čtečky instalovány na pracovištích a spuštění zkušebního provozu.	490 000 Kč
M3	Ověření funkčnosti a náběh odměňování.	-
M4	Zpracování změn do IS pro zpětný odvod do HARDIS a jeho produkční provoz.	100 000 Kč
M5	Ukončení projektu.	
Celkem		600 000 Kč

4.3 Varianty tvorby ÚL (úkolových lístků) pro odvod hodin

Varianta 1 – ÚL na jednotlivé položky/operace s možností určení množství

Příklad z reálné zakázky 1570

88 řádků jednotlivých operací na jednotlivých položkách rozdělených na počty kusů pro jednotlivé dílce. Pro každý takový řádek by bylo nutno pípnout zahájení i ukončení operace. Přitom celková norma na UL je 415 minut, tedy jde o méně než směnu, je to tedy 176 pípnutí = 1 pípnutí na 2,36 minut normy.

Možné dopady pro Vítkovice Power Engineering:

- Nadměrné skenování čárového kódu na dílně.

ÚL	Položka	dílec	počet ks	operace	norma/1ks [min]	norma celkem [min]
Úkolový lístek číslo 140900001	1570Z_10112	R1003	2	30	4,943	9,886
				40	1,107	2,214
		R1005	2	30	4,943	9,886
				40	1,107	2,214
	1570Z_10122	R1003	2	30	2,244	4,488
				40	0,503	1,006
		R1005	2	30	2,244	4,488
				40	0,503	1,006
	1570Z_10124	R1003	2	30	2,284	4,568
				40	0,512	1,024
		R1005	2	30	2,284	4,568
				40	0,512	1,024
	1570Z_10125	R1003	1	30	2,244	2,244
				40	0,503	0,503
		R1005	1	30	2,244	2,244
				40	0,503	0,503
	1570Z_10211	R1003	1	30	6,118	6,118
				40	1,37	1,370
		R1005	1	30	6,118	6,118
				40	1,37	1,370
	1570Z_10232	R1003	1	30	5,062	5,062
				40	1,134	1,134
		R1005	1	30	5,062	5,062
				40	1,134	1,134
	1570Z_10233	R1003	1	30	5,195	5,195
				40	1,164	1,164
		R1005	1	30	5,195	5,195
				40	1,164	1,164
		R1003	2	30	2,368	4,736

Obr. 9 – Úkolový lístek Varianta 1

V tabulce (Obr. 9) jsou zeleně vyznačeny buňky, které by byly nositelem čárového kódu pro pípání. Jako riziko této varianty se jeví kumulace pípání.

Varianta 2 – ÚL na celou zakázku

Čárový kód by obsahoval pouze číslo ÚL a pořadové číslo řádku ÚL (odpadá potřeba řešení nečíselných znaků v označení dílce/položky)

Pro každý takový čárový kód by na I/F (interface) hardisu byla informace ve struktuře:

- zakázka
- položka/dílec
- operace
- norma

Pro jeden čárový kód by mohlo být na I/F více řádků. V případě odvodu na kumulovaném čárovém kódu by se odpracovaný čas rozpočítával dle koeficientu vypočteného z norem do jednotlivých operací.

Příklad z reálné zakázky 1570

88 řádků jednotlivých operací na jednotlivých položkách rozdělených na počty kusů pro jednotlivé dílce. Celková norma na ÚL 415 minut. Pracovník zvládl udělat všechny operace na ÚL za 1 směnu. Zahájil práci na celém ÚL (1 pípnutí). Ukončil práci na celém ÚL (1 pípnutí). Tedy 2 pípnutí = 1 pípnutí na 207,95 minut normy.

Možné dopady pro Vítkovice Power Engineering

- Nutnost čtení dat z HARDISU – integrace.

UL	Položka	dílec	počet ks	operace	norma/1ks [min]	norma celkem [min]
Úkolový lístek číslo 140900001	1570Z_10112	R1003	2	30	4,943	9,886
				40	1,107	2,214
		R1005	2	30	4,943	9,886
				40	1,107	2,214
	1570Z_10122	R1003	2	30	2,244	4,488
				40	0,503	1,006
		R1005	2	30	2,244	4,488
				40	0,503	1,006
	1570Z_10124	R1003	2	30	2,284	4,568
				40	0,512	1,024
		R1005	2	30	2,284	4,568
				40	0,512	1,024
	1570Z_10125	R1003	1	30	2,244	2,244
				40	0,503	0,503
		R1005	1	30	2,244	2,244
				40	0,503	0,503
	1570Z_10211	R1003	1	30	6,118	6,118
				40	1,37	1,370
		R1005	1	30	6,118	6,118
				40	1,37	1,370
	1570Z_10232	R1003	1	30	5,062	5,062
				40	1,134	1,134
		R1005	1	30	5,062	5,062
				40	1,134	1,134
	1570Z_10233	R1003	1	30	5,195	5,195
				40	1,164	1,164
		R1005	1	30	5,195	5,195
				40	1,164	1,164
		R1003	2	30	2,368	4,736

Obr. 10 – Úkolový lístek Varianta 2

Zeleně je vyznačená buňka, která by byla nositelem čárového kódu pro pípní (Obr. 10).

Varianta č. 3 – ÚL rozdělený na jednotlivé položky, které jsou rozděleny na počty kusů pro jednotlivé dílce

Příklad z reálné zakázky 1570

88 řádků jednotlivých operací na jednotlivých položkách rozdělených na počty kusů pro jednotlivé dílce. Celková norma na ÚL 415 minut. Pracovník zvládl udělat operace na 6 dílcích (79 minut normy). Zahájil práci na celém ÚL (1 pípnutí, zelená buňka) (Obr. 11). Ukončil práci na jednotlivých položkách (6 pípnutí, modré buňky). Tedy 7 pípnutí = 1 pípnutí na 11,28 minut normy.

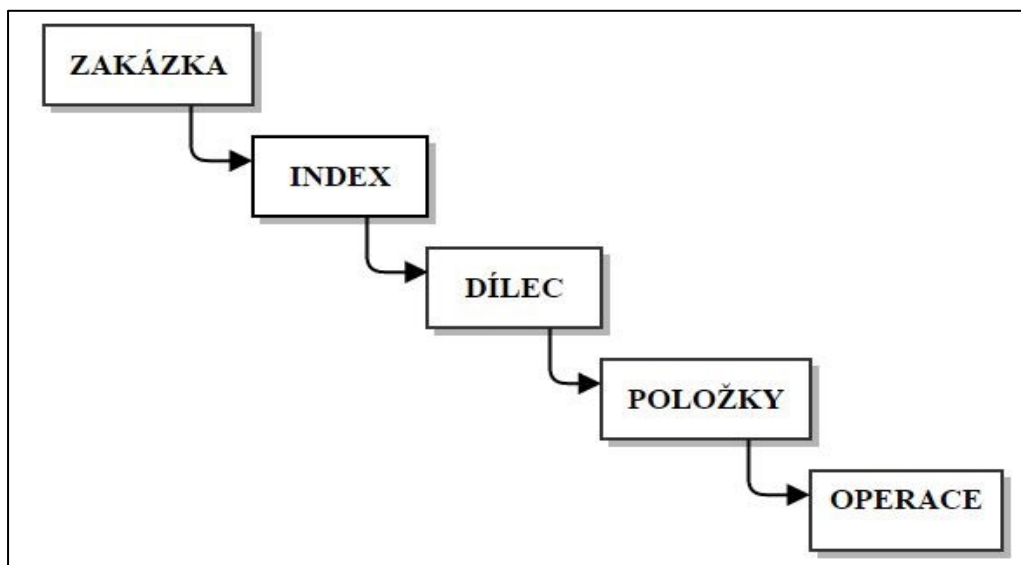
UL	Položka	dílec	počet ks	operace	norma/1ks [min]	norma celkem [min]
Úkolový lístek číslo 14090001	1570Z_10112	R1003	2	30	4,943	9,886
				40	1,107	2,214
		R1005	2	30	4,943	9,886
				40	1,107	2,214
	1570Z_10122	R1003	2	30	2,244	4,488
				40	0,503	1,006
		R1005	2	30	2,244	4,488
				40	0,503	1,006
	1570Z_10124	R1003	2	30	2,284	4,568
				40	0,512	1,024
		R1005	2	30	2,284	4,568
				40	0,512	1,024
	1570Z_10125	R1003	1	30	2,244	2,244
				40	0,503	0,503
		R1005	1	30	2,244	2,244
				40	0,503	0,503
	1570Z_10211	R1003	1	30	6,118	6,118
				40	1,37	1,370
		R1005	1	30	6,118	6,118
				40	1,37	1,370
	1570Z_10232	R1003	1	30	5,062	5,062
				40	1,134	1,134
		R1005	1	30	5,062	5,062
				40	1,134	1,134
	1570Z_10233	R1003	1	30	5,195	5,195
				40	1,164	1,164
		R1005	1	30	5,195	5,195
				40	1,164	1,164
		R1003	2	30	2,368	4,736

Obr. 11 – Úkolový lístek Varianta 3

Vedení podniku se rozhodlo pro **Variantu 1**. Celé úkolové lístky jsou v přílohách B,C a D.

4.4 Kaskádový diagram

Kaskádový diagram (Obr. 12) začíná zadanou zakázkou. Zakázce se udělí index. Index rozdělí zakázku na jednotlivé části (sestavy). Sestavy se dále dělí na dílce. Dílec může být jeden, či několik dílců. Dílec se dále dělí na položky. Na konci grafu je operace, což je technologický postup na danou položku.



Obr. 12 – Kaskádový diagram

Kaskádový diagram v praxi

Takto vypadá úkolový lístek v praxi. V hlavičce lístku jsou údaje o pracovišti, na kterém se mají jednotlivé operace vykonat, obsahuje čárový kód, kde je zanesen dílec, na jakém se má pracovat. Následují čárové kódy jednotlivých položek, které jsou doplněny o čárové kódy operací. Lístek také obsahuje časové údaje o délce trvání prací na jednotlivých položkách a jejich následné sečtení v hodinách.

Úkolový listek




Plán 140815-0 Úkolový listek 14090001







822549609294/X

Pracoviště: X201301 - Broušení malých plechů



140 900 010 000

Položka		Název položky		Nátěrová plocha	Hmotnost	Počet T	Počet N
				Nminut			
0929X_72379		P 10 - 186x362		0,14	5,519	2	0
				30			
Dílec		Název dílce				Počet T	Počet N
Pořadí	Č. operace	Název operace		Nmin/1	Nmin		
0929X_SP23		Sloup				2	0
70	2020	Broušení pálených ploch		15,000	30,000		
Celkem za položku:				0,500 hod			

Položka		Název položky		Nátěrová plocha	Hmotnost	Počet T	Počet N
				Nminut			
0929X_72503		P 12 - 514x862		0,92	43,106	4	0
				58,720			
Dílec		Název dílce				Počet T	Počet N
Pořadí	Č. operace	Název operace		Nmin/1	Nmin		
0929X_SP23		Sloup				2	0
70	2020	Broušení pálených ploch		13,680	27,360		
80	2021	Značení položky		1,000	2,000		
0929X_V233		Sloup				2	0
70	2020	Broušení pálených ploch		13,680	27,360		
80	2021	Značení položky		1,000	2,000		
Celkem za položku:				0,978 hod			

Celkem za listek:				1,478 hod			
-------------------	--	--	--	-----------	--	--	--

4.5 Zaměstnanecké karty s čárovými kódy

Každý zaměstnanec vlastní zaměstnaneckou kartu, na které je jméno, foto, osobní číslo zaměstnance (Obr. 13). Z druhé strany karty bude jeho čárový kód (Obr. 14).



Obr. 13 – Přední strana zaměstnanecké karty



Obr. 14 – Zadní strana zaměstnanecké karty

4.6 Čtečky čárových kódů

Terminály pro zaznamenávání dat

Terminály čteček čárových kódů (Obr. 15) jsou umístěny u každého pracoviště. Terminál se skládá z ruční čtečky čárových kódů, displeje, na kterém se nám zobrazují informace o prováděné činnosti a lístek čárových kódů pracovišť. Schéma rozmístění terminálů čteček po hale NS 822 Mostárna je uvedeno v příloze A.



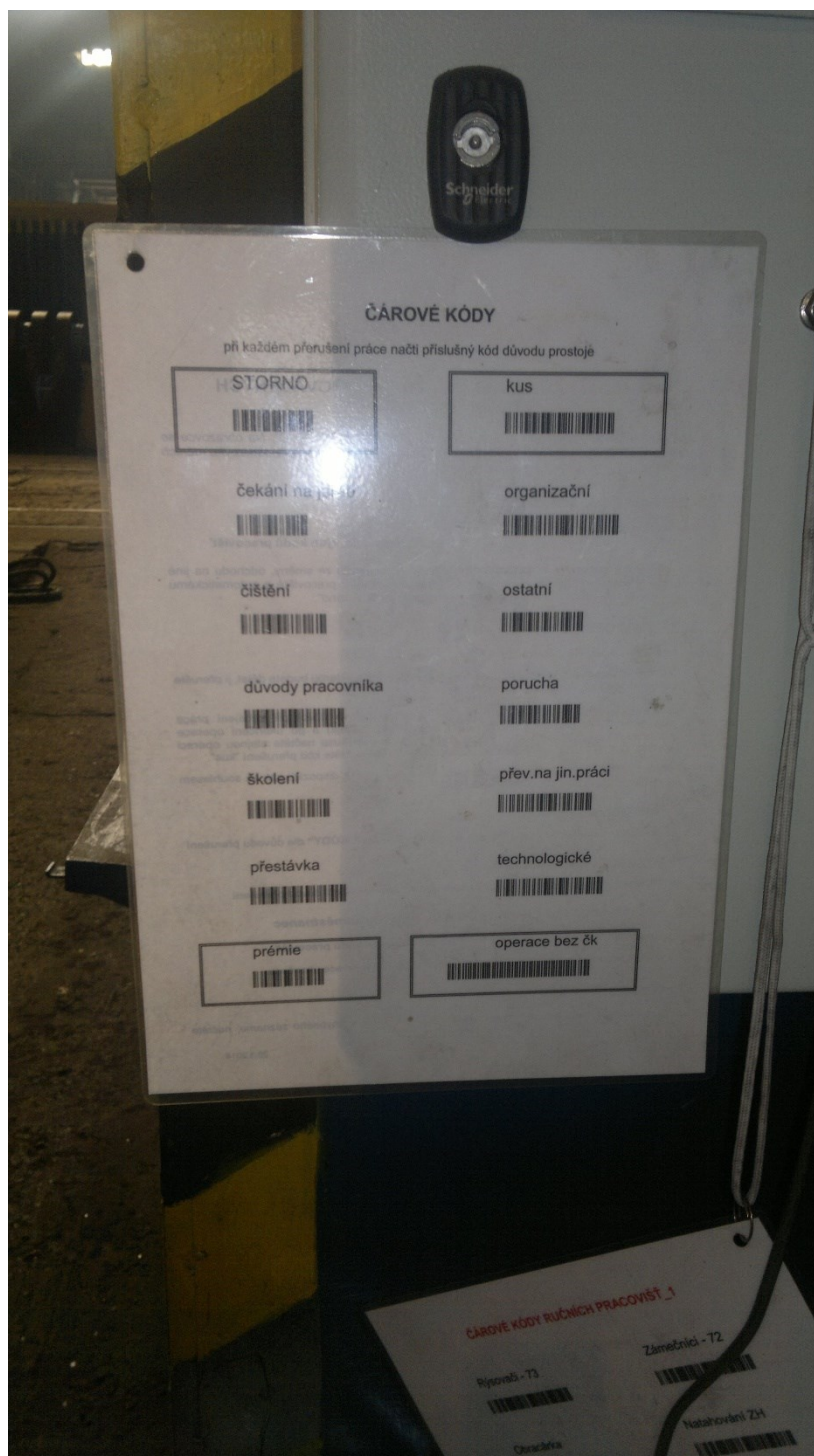
Obr. 15 – Terminál čteček čárových kódů

4.7 Čárové kódy ručních pracovišť

Na lístku ručních pracovišť (Obr. 16) jsou umístěny kódy, které obsahují informace o různých operacích, které jsou vykonávány na ručních pracovištích. Na následujícím lístku jsou kódy pro přerušení operace. (Obr. 17).

ČÁROVÉ KÓDY RUČNÍCH PRACOVÍŠŤ	
RÝSOVAČI - 73	ZÁMEČNÍCI - 72
	
OBRACÁRKA	NATAHOVÁNÍ ZH
	
POPOUŠTĚCÍ PEC	EL. PEC - NATAHOVÁNÍ
	
PŘEDEHŘEV RUČNÍ	NÁHŘEV EL.
	
RUČNÍ SVAŘOVÁNÍ	SVAŘOVÁNÍ NN
	
AUTOMAT SVAŘOVACÍ	ROVNÁNÍ
	
SVAŘOVÁNÍ V CO	RÝSOVACÍ DESKA
	

Obr. 16 – Přehled kódů pro ruční pracoviště



Obr. 17 – Čárové kódy pro přerušení práce

Popis čárových kódů pracoviště pro přerušení práce

Tab. 8 – Čárové kódy pro přerušení operace

Název kódu	Popis úkolu	Název kódu	Popis úkolu
<i>STORNO</i>	Zrušení úkolu	<i>Kus</i>	Označení kusu, na kterém se pracuje
<i>Čekání na jeřáb</i>	-	<i>Organizační</i>	
<i>Čištění</i>	Úklid pracoviště	<i>Ostatní</i>	Různé druhy prostožů
<i>Důvody pracovníka</i>	Osobní důvody pracovníka	<i>Porucha</i>	Porucha stroje
<i>Školení</i>	-	<i>Přev. na jin. práci</i>	Převelení pracovníka k jinému úkolu
<i>Přestávka</i>	-	<i>Technologické</i>	Např. úprava parametrů svařování apod.
<i>Prémie</i>	-	<i>Operace bez ČK</i>	Operace, které se provádí bez čárového kódu

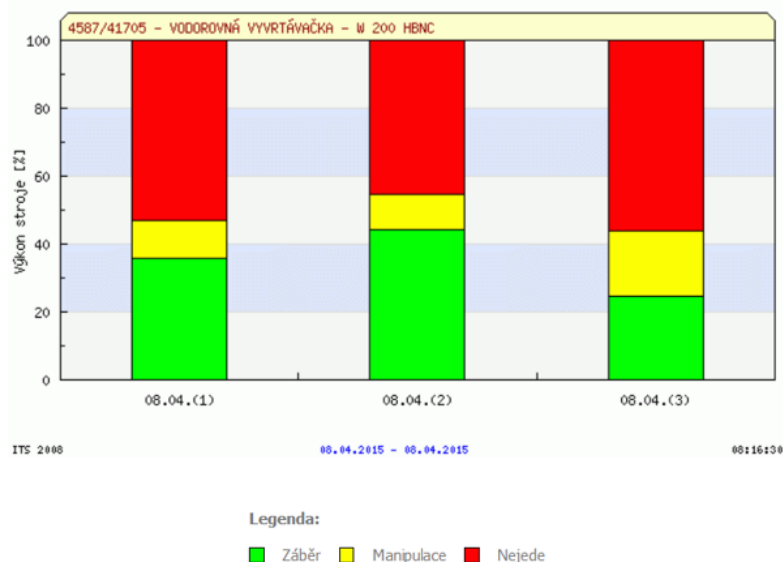
4.8 Příklady grafů při monitorování činnosti zařízení v systému HARDIS

Na následujícím příkladu je ukázáno, jak lze za pomoci čteček čárových kódů sledovat zatížení stroje (Obr. 18), využití stroje (Obr. 19) a okamžitý přehled stroje, zda je v provozu či ne a který zaměstnanec na něm vykonává práci (Obr. 20). Tyto grafy jsou ze zařízení vodorovná vyvrtávačka W 200 HBNC, ale podobně se dají použít i na hale mostárna u svařovacích zařízení.



Obr. 18 – Zatížení stroje

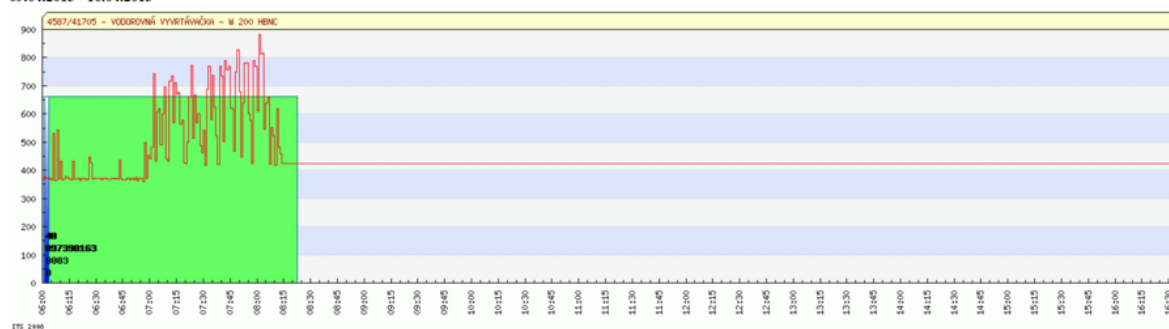
Na grafu č. 1 je monitorována vodorovná vyvrtávačka W 200 HBNC. Monitoring začíná od 6:00 ráno a končí v 8:10. Graf nám ukazuje kdy je zařízení nejvíce zatížené a naopak, kdy se na stroji nepracuje.



Obr. 19 – Využití stroje

Graf č.2 (Obr. 19), nám ukazuje využití stroje v procentech při třisměnném provozu. Zelená barva nám zobrazuje, kdy je zařízení v záběru, žlutá kdy se provádí manipulace a červená kdy zařízení stojí a není v provozu.

09.04.2015 - 10.04.2015



Výpis dat:

OPERACE OD DO	ZAKÁZKA	OPERACE	POŘ. ČÍSLO	Č. DÁVKY	TRVÁNÍ OPER. [min]	TRVÁNÍ CELKEM [min]	NORMA [min]	PLNĚNÍ NORMY [%]	STAV	ZAHÁJIL	UKONČIL	DŮVOD PŘERUŠENÍ
08.04.15 18:33 09.04.15 06:01	097398163	40	9003	0	687.6	971.6	1		PŘERUŠENÍ	Židek Petr 63083205	Židek Petr 63083205	neobsazeno
09.04.15 06:02	097398163	40	9003	0	140.5	1112.5	1		ZPRACOVÁNÍ	Kudela Jiří 63278843		

Obr. 20 – Okamžitý přehled stroje

Následují a poslední graf (Obr. 20) ukazuje aktuální stav stroje, jestli je stroj v provozu, nebo jestli stojí. Také máme přehled o zaměstnanci, který na vyvrtávacím zařízení pracuje a v jaké fázi je operace, je-li ukončena či se na ni stále pracuje.

4.9 Přínosy projektu a rizika projektu

Přínosy projektu

V oblasti technologické přípravy výroby:

- Zlepšení zpětné vazby → Normativy → Skutečně odvedené normohodiny.
- Možnost vyhodnocovat, upravovat normativy pro dané operace.
- Standardizace technologických postupů → vliv na samotnou přípravu výroby, její ekonomičnost.
- Klíč k hledání cest v rámci možnosti nového prostorového uspořádání pracovišť.
- Zpětný rozbor logistiky vybrané zakázky, výroby dílce či položky.

V oblasti výroby:

- Vyhodnocování produktivity práce na skupiny (pracoviště) či jednotlivce. Založený na existenci měřitelných ukazatelů.
- Efektivní řízení spotřeby práce – snížení nákladů na produkt.
- Zajištění detailnější věcné a časové struktury výrobních operací.

- Reálnější (skutečný) pohled na pracnost výrobku, koordinace organizace práce (výroby).
- Souhrnné hodnocení technickoeconomické úrovně řízení výroby (výrobní, předvýrobní etapy).
- Vygenerování potřebných pracovníků (OH) v závislosti na objemu výroby.
- Ubude časová náročnost na zpracování dat. Nyní se musí provádět ručně i sběr dat a rozplánování na úkolové listky.

V oblasti řízení a systémů:

- Jednotný zdroj spolehlivých, podložených dat.
- Rozhodování na základě analýzy dat o skutečném stavu procesů. On – line rozpracovanosti zakázky, dílců. Automatizovaný odvod operací.
- Tvorba různých sestav v řádu vteřin generovaných systémem pro manažerské rozhodování.
- On-line odečet rozpracovanosti dílců. Denní, týdenní, měsíční reporting.

V oblasti personální:

- Zvýšení pro firemní myšlení u všech pracovníků.
- Sebeuplatnění a vlastní rozvoj zaměstnance (skrytá investice do zaměstnance).
- Objektivnost v hodnocení prémiového ukazatele.
- Dílčí zodpovědnosti personálu NS 822 Mostárna.
- Zvýší se podíl mistrů pro interpersonální a rozhodovací role.
- Kontrola pracovních činností a povinností podřízených.

V oblasti Logistiky – Kapacitního plánu:

- Operativní plánování výroby prostřednictvím denních, týdenních plánů, které jsou automatizovaně generovány podle zvolených kritérií.
- Jednoduchá a rychlá tvorba úkolového listku (vygenerovaná technologická postupka, čtečka ČK).
- Skutečný (reálný) pohled na vytíženost strojů a zařízení.
- Identifikace časového toku výroby → tvorba návrhů možných změn ke zkrácení doby průchodu zakázky podnikem.
- Využitelná kapacita pracoviště (časové fondy).

V oblasti Strategie a Techniky (stroje a zařízení):

- Dle skutečného (reálného) pohledu na vytíženost strojů a zařízení sestava plánu oprav, mimořádných technických prohlídek.
- Reálný pohled na vytíženost strojů a zařízení je přínosem také pro oblast přípravy zadávacích dokumentací k rozvoji výrobní technologie, či konstrukčních prvků strojů a zařízení pro výrobu, opracování ocelových konstrukcí.
- Tvorba pohledů plateb za energie v rámci výroby zakázkových náplní.
- Identifikace možností zvýšení využití stávajících zařízení.

Rizika projektu

Tab. 9 – Rizika projektu

Název rizika	Popis rizika
<i>Lidské zdroje</i>	Nedůsledná komplexnost úkolového lístku a automatizace odvodu pracovních úkolů => neúplná, nespolehlivá data
<i>Informace</i>	Nedostatečné testování, neanalyzování dat, a nehledání příčin problémů mimo IT
<i>Organizace</i>	Včasné a řádné seznámení a proškolení zainteresovaných zaměstnanců
<i>Know – How</i>	Nerespektování vytýčených cílů projektu. Zájemem k dané problematice je tzv. skrytou investicí do rozvoje zaměstnance, podniku
<i>Personalistika</i>	Neochota zaměstnanců k novému procesu
<i>PaK, TgPv</i>	Příprava podkladů – chyba lidského činitele (zmetkovitost). Nepřesné data ve VD
<i>Výrobní technologie</i>	Poruchy strojů a zařízení. Poruchy dopravních a manipulačních prostředků (vznik prostojů)
<i>Obchod</i>	Zajištění relevantních podkladů pro přípravu výrobní dokumentace
<i>Nákup</i>	Včasné zajištění materiálu a komponent dle vyžadované jakosti do výroby

5 ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ

Zavedení čteček čárových kódů na NS 822 Mostárna přinese zefektivnění výroby, přehlednost výroby a celkově zjednoduší práci mistrům. Hlavní výhodou tohoto systému je objektivní posouzení vykonané práce pracovníka a jeho následné ohodnocení.

5.1 Pravidla pro přiznávání prémie a odměn

Zavedení čteček čárových kódů umožňuje okamžité vyhodnocení úkolu a jeho promítnutí do systému motivace zaměstnanců.

Výchozí vzorce pro odměňování jednotlivých pracovníků vychází z rozdílu skutečně odpracovaných hodin (OH) a tzv. normohodin (NH) vynásobené průměrnou hodinovou sazbou pracovníka (PHM).

$$(OH - NH) \times (PHM)$$

V případě potřeby je možné zavést rozptyl v rámci normativu $\pm 5\%$. To by znamenalo, že plnění normy na 95% - 105% bude považováno za splněný výkon dle normativu bez nároků na odměnu, nebo postihu.

Příklady výpočtu

Variantu č. 1 – splnění normy a vykonání práce navíc

Pro názorný příklad uvádím hrubou mzdu 20 000,- Kč.

Hrubá mzda – 20 000,- Kč / měsíc, 125,- Kč / hodina

Práce odvedena dle úkolového lístku – celkem 8,2 hod. pracovní doba 7,5 hod.

Výpočet:

$$(8,2 \text{ hod.} - 7,5 \text{ hod.}) \times 125,- \text{ Kč / hod.} = 87,5 \text{ Kč / směna}$$

Podle výpočtu si pracovník vydělal nad rámec mzdy odměnu 87,5 Kč za směnu. Tímto způsobem se dá hodnotit práce za celý měsíc.

Varianta č. 2 – nesplnění normy

Pro názorný příklad uvádím hrubou mzdu 20 000,- Kč.

Hrubá mzda – 20 000,- Kč / měsíc, 125,- Kč / hodina

Práce odvedena dle úkolového lístku – celkem 6,8 hod. pracovní doba 7,5 hod.

Výpočet:

$$(6,8 \text{ hod.} - 7,5 \text{ hod.}) \times 125,- \text{ Kč / hod.} = 87,5 \text{ Kč /směna}$$

Podle výpočtu se pracovníkovi strhne částka 87,5 Kč za směnu z důvodu nesplnění úkolu. Tímto způsobem se dá hodnotit práce za celý měsíc. Případné restrikce dle platné kolektivní smlouvy a zákoníku práce.

Varianta č. 3 – Zvláštní operace

Rovnění plechů, profilů

Tyto operace nejsou jednoznačně dány a ne všechny položky se rovnají. Normativy jsou zpracovány, ale posouzení, jeli potřeba rovnat a počet rovnání danou položku je na zvážení mistra nebo pracovníka rovnání.

Varianta č. 4 – Režijní zaměstnanci

Způsob odměňování režijních zaměstnanců bude v kompetenci mistra.

Zkušební období

Doporučené zkušební období je v minimálně v rámci dvou měsíců bez zásadního postihu sledovaných operací. Se zavedením čteček do provozu, jsou spojena následující rizika.

5.2 Přehled rizik, při zavedení čteček čárových kódů do provozu a jejich řešení

Lidský faktor

Jedním z největších rizik, při zavádění čteček do výroby je lidský faktor. Počínaje od samotného dělníka až po mistra. Jedná se především o zaznamenání dat (pípnutí) za pomoci čtečky čárových kódů.

Řešení:

- 1) Důkladné proškolení pracovníků*
- 2) Prezentace pro seznámení se zařízením čteček*
- 3) Týdenní (dvoutýdenní) meeting pracovníků s pověřeným zaměstnancem*

Jednalo by se o týdenní, nebo dvoutýdenní sraz pracovníků haly NS 822 mostárny s pověřeným zaměstnancem (např. mistrem). Na meetingu by se řešily problémy, které lidé mají s čtečkami čárových kódů. Z každého setkání by byl proveden zápis. Onen pověřený pracovník by tyto problémy projednal s vedoucím projektu a ten by se daným problémem zabýval.

Kolektivní odměna

Na každou zakázku je vypsána kolektivní odměna pro zaměstnance, kteří na ní pracují. Nastává však problém, jak odměnit zaměstnance na různých směnách, kteří na ní pracují. První směna může na zakázce udělat méně práce než druhá a lidé na této směně musí tuto časovou ztrátu dohnat, tím pádem mají více odvedené práce na zakázce.

Řešení:

Týmová práce

Toto řešení zahrnuje týmovou práci kolektivu, kdy si zaměstnanci budou tento nechtěný jev hlídat, aby nedocházelo k nerovnoměrné práci na zakázce. Pokud by nastal tento jev, tak by se problém nahlásil mistrovi a ten by sjednal nápravu. Také by byla část zodpovědnosti na mistrovi, aby si tento problém pohlídal. V případě nápravy by přerozdělil danou kolektivní odměnu podle toho, kolik práce daná směna na zakázce odvedla.

Práce jedné směny na jedné zakázce

Každá směna by pracovala pouze na jedné zakázce. Tímto řešením by odpadl problém, jak rozdělit kolektivní odměnu.

Software

Mezi další rizika, která mohou nastat při zavádění i při následném provozu je selhání softwaru a následný výpadek systému.

Řešení:

Každý zaměstnanec by byl seznámen co v tomto případě dělat a jak postupovat. Psát si jednotlivé úkony a operace, které vykoná na úkolový lístek. Následná data by mistr po obnově systému do něj zanesl ručně.

Chybná označení zakázek (více kódů na jedné)

Tento problém může nastat, pokud se bude zakázka skládat z mnoha položek a mnoha prací, které následují za sebou. Na dílci se bude nacházet více čárových kódů a pracovník nebude vědět, který zaneść do systému.

Řešení:

Důkladné hlídání čárových kódů na dílci. Případné zamazání neaktuálního čárového kódu fixem.

Motivace zaměstnanců pro správné ohlášení a odhlášení práce na položce

Za správné a bezchybné ohlášení či odhlášení práce na položce ze zakázky by byla vyplácena měsíční prémie 500,- Kč. Naopak bych po zaběhnutí systému cca. 2 měsíce navrhl v případě opakovaného nesprávného zaznamenávání dat pomocí čteček do systému srážky ze mzdy. Prémie za správné zanášení dat by ale platila stále. Tímto řešením by se motivovali lidé ke správnému zanášení dat do systému.

Zmetkovitost (neproduktivní OH) - kde vznikl zmetek, odpovědnost. Řešení přímého dopadu na hodnocení, dopad na kvalitu.

Toto je velmi zásadní problém, který může nastat při zavedení čteček. Místo toho, aby zaměstnanci firmy upřednostnili kvalitu práce na zakázce, tak upřednostní kvantitu. V systému by měli více odvedených úkonů. Toto se může zásadně projevit na kvalitě výrobku. Místo vzniku zmetku bude velmi snadno dohledatelné kvůli přehlednosti díky čtečkám čárových kódů. Hned se bude vědět, kdo na daném dílci pracoval a kdo je za něj zodpovědný.

Řešení (úmyslná chyba lidského faktoru):

Pokud mistr uvidí, že zaměstnanec práci odvedl schválně ledabyle, tak budou následovat srážky ze mzdy. V případě opakování tohoto problému by se se zaměstnancem rozvázal pracovní poměr.

Řešení (chyba technologie):

Zmetek může vzniknout i chybnou technologií výroby, či neúmyslnou chybou lidského faktoru (špatná výkresová dokumentace apod.). Jako řešení pro danou situaci bych zavedl speciální čárový kód (oprava výrobku), který by se nepočítal do celkového času práce zaměstnanců na zakázce. Dohledal by se viník, který by byl následně sankcionován.

6 ZÁVĚR

Teoretická část diplomové práce obsahuje seznámení s řízením výroby. Rozdělení řízení výroby na hlavní fáze a průběžné fáze. Dále je uvedeno, co je řídicí proces, který je doplněný o jeho schéma.

V další části teorie je popsán čárový kód. Tato kapitola obsahuje jeho historii, strukturu čárového kódu a přehled nejpoužívanějších čárových kódů současnosti. Následuje přehled zařízení pro jeho čtení (čteček čárových kódů).

V analýze současného stavu je popsáno, jak se nyní odvádějí odpracované hodiny do systému HARDIS na pracovišti NS 822 Mostárna.

Dále je popsán informační systém HARDIS. Systém HARDIS je určený pro řízení výroby. Hlavní výhodou tohoto systému je on – line sledování mzdových a materiálových nákladů, vytíženost pracovišť, plnění časových norem, dokončenou a rozpracovanou výrobu.

Následuje popis rozdělování prací v současnosti, způsob, jakým se nyní odměňují zaměstnanci firmy. Analýza obsahuje schéma rozmístění jednotlivých pracovišť a budoucí umístění terminálů pro čtečky čárových kódů.

V závěru analýzy současného stavu je popis společnosti Vítkovice Power Engineering a.s., základní údaje o společnosti, její poválečnou i novodobou historii.

Třetí bod diplomové práce obsahuje rozbor analýzy a stanovení cílových požadavků a předpoklady pro úspěšné dosažení tohoto cíle. Cílem projektu je zavést odvádění operací na všech pracovištích NS 822 Mostárna za pomoci čteček čárových kódů.

V prvním bodu návrhu vhodného procesního provedení jsou představeny jednotlivé milníky projektu a jejich popis. Následuje rozpočet projektu.

Společnost Vítkovice Power Engineering se rozhodovala ze tří variant pro tvorbu úkolových lístků. Jednotlivé varianty jsou popsány na příkladech.

Dále je popsán kaskádový diagram, který popisuje dělení čárových kódů od zadání zakázky až po jednotlivou operaci. Diagram je doplněný o úkolový lístek, který je zhotoven podle něj.

Zaměstnanecké karty budou sloužit zaměstnancům k oznámení zahájení, nebo ukončení výrobní či jiné činnosti. Následuje popis s fotografiemi terminálů na

jednotlivých pracovištích a příklad čárových kódů, které budou umístěny na každém terminálu, aby pracovník mohl provést záznam dat o operaci, kterou bude vykonávat.

Zavedení čteček čárových kódů umožní i monitorovat činnost zařízení v systému HARDIS. Monitorovat můžeme zatížení stroje, využití stroje a aktuální stav zařízení či je v provozu, nebo stroj nevykonává žádnou činnost.

Další bod návrhu procesního provedení obsahuje hlavní přínosy a rizika projektu. Přínosy zavedení čteček čárových kódů se projeví především v oblasti technologické přípravy výroby, samotné oblasti výroby, řízení a systémů, personální, logistiky (kapacitního plánu) a strategie a techniky (stroje a zařízení). Rizika projektu se mohou především projevit v oblastech lidských zdrojů, informací, organizace, know – how, personalistiky, přípravy a konstrukce (technologické přípravy výroby), výrobních technologií, obchodu a nákupu.

V poslední fázi diplomové práce je zhodnocení navrženého řešení, které přinese zefektivnění výroby, přehlednost výroby a celkové zjednodušení práce mistrů ve výrobě. Následuje návrh pravidel pro přiznávání prémie a odměn za vykonávání jednotlivých úkolů pracovníků. Pravidla pro přiznávání prémie jsou rozdělena do čtyř variant.

Závěr diplomové práce je zaměřen na rizika, která mohou vzniknout při zavedení čteček do provozu. Tyto rizika jsou popsána a navržena jejich eliminace.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych zde poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Vladimíře Schindlerové a Ing. Martinu Procházkovi za jejich rady, odbornou pomoc a čas, který mi věnovali při vedení diplomové práce.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LÍBAL, Vladimír. *Organizace a řízení výroby*. 7. nezm. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989, 559 s. ISBN 80-03-00050-5.
- [2] HLAVENKA, Bohumil. *Projektování výrobních systémů: technologické projekty I*. Vyd. 3. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 197 s. ISBN 80-214-2871-6.
- [3] LEDNICKÝ, Václav. *Strategické řízení*. Vyd. 1. Ostrava: Repronis, 2006, 153 s. ISBN 80-7329-131-2.
- [4] BRABEC, F., SCHROGL, F. *Ekonomika, organizace a plánování strojírenské a elektrotechnické výroby*. Vyd.1. PRAHA: SNTL, 1967. 428 stran.
- [5] Řízení výroby. [online]. 2013 [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/rizeni-vyroby>
- [6] POČTA, Jan. *Řízení výrobních procesů: učební text*. Vyd. 1. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2012, 1 CD-ROM. ISBN 978-80-248-2589-2.
- [7] Čárový kód. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8C%C3%A1rov%C3%BD_k%C3%B3d
- [8] Snímače čárových kódů. *Kodys* [online]. [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/produkty/snimace-carovych-kodu.html>
- [9] Úkolový list A4 50 listů. *Led pásy | led trubice | měřidla – internetový obchod s LED žárovkami, LED osvětlením a měřidly* [online]. 2015 [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.osvetleni.info/-tiskopisy-pro-stavebnictvi-ukolovy-list-a4-101>
- [10] IS HARDIS. 2005. *VÍTKOVICE IT SOLUTIONS a.s.* [online]. [vid. 2015-02-11]. Dostupné z: <http://http://itsolutions.vitkovice.cz/>
- [11] VÍTKOVICE POWER ENGINEERING a.s. - status výrobce ocelových konstrukcí. *ČESKÁ ASOCIACE OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ* [online]. 2015 [vid. 2015-05-04]. Dostupné z: <http://www.caok.cz/clenove/vitkovice-power-engineering-as---status-vyrobce-ocelovych-konstrukci>

- [12] Členové – VÍTKOVICE POWER ENGINEERING. 2015. *Česko čínská komora, Czech China Chamber, China Investment Forum, Local Leaders Meeting* [online]. [vid. 2015-05-15]. Dostupné z: http://www.czechchina.com/?page_id=1786

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 – Schéma výrobního procesu [6]	11
Obr. 2 – Čárový kód EAN [7]	11
Obr. 3 – Ruční skener čárových kódů [7]	14
Obr. 4 – Úkolový lístek [9]	15
Obr. 5 – Schéma mostárny	18
Obr. 6 – Označení pracoviště pro instalaci terminálu ČK.....	19
Obr. 7 - Označení pracoviště pro instalaci terminálu ČK	19
Obr. 8 – Logo společnosti Vítkovice Powerengineering [12].....	21
Obr. 9 – Úkolový lístek Varianta 1	30
Obr. 10 – Úkolový lístek Varianta 2	31
Obr. 11 – Úkolový lístek Varianta 3	32
Obr. 12 – Kaskádový diagram.....	33
Obr. 13 – Přední strana zaměstnanecké karty	35
Obr. 14 – Zadní strana zaměstnanecké karty	35
Obr. 15 – Terminál čteček čárových kódů	36
Obr. 16 – Přehled kódů pro ruční pracoviště	37
Obr. 17 – Čárové kódy pro přerušení práce	38
Obr. 18 – Zatížení stroje.....	40
Obr. 19 – Využití stroje.....	40
Obr. 20 – Okamžitý přehled stroje	41

9 SEZNAM TABULEK

Tab. 1 – Nejpoužívanější čárové kódy	13
Tab. 2 – Moduly systému	16
Tab. 3 – Základní údaje o společnosti	20
Tab. 4 – Představenstvo společnosti	20
Tab. 5 – Milníky projektu	24
Tab. 6 – Rozpočet projektu	28
Tab. 7 – Rozpočet projektu (etapy)	29
Tab. 8 – Čárové kódy pro přerušení operace	39
Tab. 9 – Rizika projektu	44

10 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Logistika čtečky NS 822

Příloha B ÚL – Varianta 1

Příloha C ÚL – Varianta 2

Příloha D ÚL – Varianta 3